**LA MEMORIA PRINCIPAL**

* [Segmento.](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/ensamblador/tem3_1_.htm)
* [Desplazamiento.](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/ensamblador/tem3_2_.htm)
* [Métodos de Direccionamiento.](http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/ensamblador/tem3_4_.htm)

**SEGMENTO.**

Un segmento es un área especial en un programa que inicia en un limite de un párrafo, esto es, en una localidad de regularmente divisible entre 16, o 10 hexadecimal. Aunque un segmento puede estar ubicado casi en cualquier lugar de la memoria y, en modo real, puede ser hasta de 64K, solo necesita tanto espacio como el programa requiera para su ejecución.

Un segmento en modo real puede ser de hasta 64K. Se puede tener cualquier numero de segmentos; para direccionar un segmento en particular basta cambiar la dirección en el registro del segmento apropiado. Los tres segmentos principales son los segmentos de código, de datos y de la pila.

* **Segmento de código.**

El segmento de código (CS) contiene las instrucciones de maquina que son ejecutadas por lo común la primera instrucción ejecutable esta en el inicio del segmento, y el sistema operativo enlaza a esa localidad para iniciar la ejecución del programa. Como su nombre indica, el registro del CS direcciona el segmento de código. Si su área de código requiere mas de 64K, su programa puede necesitar definir mas de un segmento de código.

* **Segmento de datos.**

El segmento de datos (DS) contiene datos, constantes y áreas de trabajo definidos por el programa. El registro DS direcciona el segmento de datos. Si su área de datos requiere mas de 64K, su programa puede necesitar definir mas de un segmento de datos.

* **Segmento de pila.**

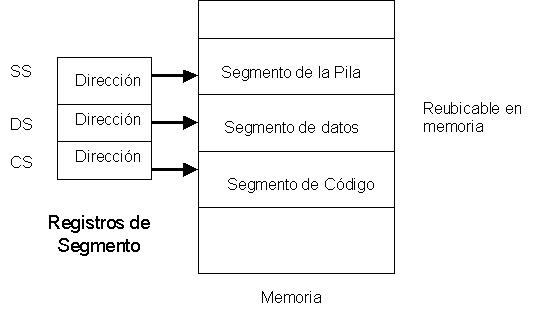
En términos sencillos, la pila contiene los datos y direcciones que usted necesita guardar temporalmente o para uso de sus "llamadas" subrutinas. El registro de segmento de la pila (SS) direcciona el segmento de la pila.

**LIMITES DE LOS SEGMENTOS.**

Los registros de segmentos contienen la dirección inicial de cada segmento. La figura 3.1 presenta un esquema de los registros CS, DS y SS; los registros y segmentos no necesariamente están en el orden mostrado. Otros registros de segmentos son el ES (segmento extra) y, en los procesadores 80386 y posteriores, los registros FS y GS, que contienen usos especializados.

Coma ya dijimos, un segmento inicia en un limite de párrafo, que es una dirección por lo común divisible entre el 16 decimal o 10 hexadecimal. Suponga que un segmento de datos inicia en la localidad de memoria 045F0H.

Ya que en este y todos los demás casos el ultimo dígito hexadecimal de la derecha es cero, los diseñadores de computadora decidieron que seria innecesario almacenar el dígito cero en el registro del segmento. Así, 045F0H se almacena como 045F, con el cero de la extrema derecha sobrentendido. En donde sea apropiado, el texto indica al cero de la derecha con corchetes, como 045F[0].

  
**Figura 3.1.** Segmentos y registros.

**DESPLAZAMIENTO.**

En un programa, todas la localidades de memoria están referidas a una dirección inicial de segmento. La distancia en bytes desde la dirección del segmento se define como el desplazamiento (offset).

Un desplazamiento de dos bytes (16 bits) puede estar en el rango de 0000H hasta FFFFH, o bien, desde cero hasta 65, 535. Así el primer byte del segmento de código tiene un desplazamiento 00, el segundo byte tiene un desplazamiento 01, etc. hasta el desplazamiento 65, 535. Para referir cualquier dirección de memoria en un segmento, el procesador combina la dirección del segmento en un registro de segmento con un valor de desplazamiento.

En el ejemplo siguiente, el registro DS contiene la dirección de segmento del segmento de datos en 045F[0]H y una instrucción hace referencia a una localidad con un desplazamiento de 0032H bytes dentro del segmento de datos.



Por lo tanto, la localidad real de memoria del byte referido por la instrucción es 04622H;

Dirección del segmento DS:  045F0H

Desplazamiento:                  +0032H

Dirección real:                       04622H

Note que un programa tiene uno o mas segmentos, los cuales pueden iniciar casi en cualquier lugar de memoria, variar en tamaño y estar en cualquier orden.

**METODOS DE DIRECCIONAMIENTO.**

El campo de operación de una instrucción especifica la operación que se va a ejecutar. Esta operación debe realizarse sobre algunos datos almacenados en registros de computadora o en palabras de memoria. La manera en que eligen los operandos durante la ejecución del programa depende del modo de direccionamiento de la instrucción. El modo de direccionamiento especifica una regla para interpretar o modificar el campo de dirección de la instrucción antes de que se haga la referencia real al operando. Las computadoras utilizan técnicas de modo de direccionamiento para acomodar una o las dos siguientes consideraciones:

1.- Proporcionar al usuario versatilidad de programación al ofrecer facilidades como apuntadores a memoria, contadores para control de ciclo, indexación de datos y reubicación de datos.

2.- Reducir la cantidad de bits en el campo de direccionamiento de la instrucción.

La disponibilidad de los modos de direccionamiento proporciona al programador con experiencia en lenguaje ensamblador la flexibilidad para escribir programas mas eficientes en relación con la cantidad de instrucciones y el tiempo de ejecución.

Para comprender los diferentes modos de direccionamiento que se presentaran en esta sección, es imperativo entender el ciclo de operación básico de la computadora. La unidad de control de una computadora esta diseñada para recorrer un ciclo de instrucciones que se divide en tres fases principales:

* 1. Búsqueda de la instrucción de la memoria.
  2. Decodificar la instrucción.
  3. Ejecutar la instrucción.

Hay un registro en la computadora llamado contador de programa o PC, que lleva un registro de las instrucciones del programa almacenado en la memoria. Pc contiene la dirección de la siguiente instrucción que se va a ejecutar y se incrementa cada vez que se recupera una instrucción de la memoria. La decodificación realizada en el paso 2 determina la operación que se va a ejecutar, el modo de direccionamiento de la instrucción y la posición de los operandos.

Después la computadora ejecuta la instrucción y regresa al paso 1 para hacer la búsqueda de la siguiente instrucción en secuencia.

En algunas computadoras el modo de direccionamiento de la instrucción se especifica con un código binario distinto, como se hace con el código de operación. Otras computadoras utilizan un código binario único que representa la operación y el modo de la instrucción. Pueden definirse instrucciones con diversos modos de direccionamiento y, en ocasiones, se combinan dos o mas modos de direccionamiento en una instrucción.

Aunque la mayoría de los modos de direccionamiento modifican el campo de dirección de la instrucción, hay dos modos que no necesitan el campo de dirección. Son los modos implícito e inmediato.

**MODO IMPLICITO.**

En este modo se especifican los operandos en forma implícita en la definición de la instrucción. Por ejemplo, la instrucción "complementar acumulador" es una instrucción de modo implícito porque el operando en el registro de acumulador esta implícito  en la definición de la instrucción. De hecho todas las instrucciones de referencia a registro que utilizan un acumulador son instrucciones de modo implícito.

Las instrucciones de dirección cero en una computadora organizada con pila son instrucciones de modo implícito porque esta implícito que los operandos están en la parte superior de la pila.

**MODO INMEDIATO.**

En este modo se especifica el operando en la instrucción misma. En otras palabras, una instrucción de modo inmediato tiene un campo operando, en lugar de una campo de dirección. Un campo de operando contiene el operando real que se va a usar junto con la operación especificada en la instrucción. Las instrucciones de modo inmediato son útiles para inicializar registros en un valor constante.

Se menciono antes que el campo de dirección de una instrucción puede especificar una palabra de memoria o un registro de procesador. Cuando el campo de dirección especifica un registro de procesador se dice que la instrucción esta en modo de registro.

**MODO DE REGISTRO.**

En este modo, los operandos están en registros que residen dentro de la CPU. Se selecciona el registro particular  de un campo de registro en la instrucción. Un campo k bits puede especificar cualquiera de 2 a la k registros.

**MODO INDIRECTO POR REGISTRO.**

En este modo la instrucción especifica un registro en la CPU cuyo contenido proporciona la dirección del operando en la memoria. En otras palabras, el registro seleccionado contiene la dirección del operando en lugar del operando mismo. Antes de utilizar una instrucción de modo indirecto por registro, el programador debe asegurarse de que la dirección de memoria del operando esta colocada en el registro del procesador con una instrucción previa. Entonces una referencia al registro es equivalente a especificar una dirección de memoria. La ventaja de una instrucción de modo de registro indirecto es que el campo de dirección de la instrucción utiliza menos bits para seleccionar un registro de los que necesitaría para especificar una dirección de memoria en forma  directa.

**MODO DE DIRECCIONAMIENTO DIRECTO.**

En este modo la dirección efectiva es igual a la parte de dirección de la instrucción. El operando reside en memoria y su dirección la proporciona en forma directa el campo de dirección de la instrucción. En una instrucción de tipo brinco el campo de dirección especifica la dirección de transferencia de control del programa real.

**MODO DE DIRECCIONAMIENTO INDIRECTO.**

En este modo, el campo de dirección de la instrucción proporciona la dirección en que se almacena la dirección efectiva en la memoria. El control recupera la instrucción de la memoria y utiliza su parte de dirección para accesar la memoria una vez mas con el fin de leer la dirección efectiva.

Unos cuantos modos de direccionamiento requieren que el campo de dirección de la instrucción se sume al contenido de un registro especifico en la CPU. En estos modos la dirección efectiva se obtiene del calculo siguiente:

Dirección efectiva = Parte de la instrucción + El contenido de registro CPU.

EL registro de CPU utilizado en el calculo puede ser el contador de programa, un registro de índice o un registro base. En cualquier caso tenemos un modo de direccionamiento diferente que se utiliza para una aplicación distinta.

**MODO DE DIRECCIONAMIENTO INDEXADO.**

En este modo el contenido de un registro índice se suma a la parte de dirección de la instrucción para obtener la dirección efectiva. El registro índice es un registro CPU especial que contiene un valor índice. Un campo de dirección de la instrucción define la  dirección inicial del arreglo de datos en la memoria. Cada operando del arreglo se almacena en la memoria en relación con la dirección inicial.

La distancia entre la dirección inicial y la dirección del operando es el valor del índice almacenado en el registro de índice. Cualquier operando en el arreglo puede accesarse con la misma instrucción siempre y cuando el registro índice contenga el valor de índice correcto. El registro índice puede incrementarse para facilitar el acceso a operandos consecutivos. Nótese que si una instrucción de tipo índice no incluye un campo de dirección en su formato, la instrucción se convierte al modo de operación de indirecto por registro.

Algunas computadoras dedican un registro de CPU para que funcione exclusivamente como un registro índice. De manera implícita este registro participa cuando se utiliza una instrucción de modo índice. En las computadoras con muchos registros de procesador, cualquiera de los registros de la CPU pueden contener el numero de índice. En tal caso, el registro debe estar especificado en forma explícita en una campo de registro dentro del formato de instrucción.

**MODO DE DIRECCIONAMIENTO   DE REGISTRO BASE.**

En este modo, el contenido de un registro base se suma a la parte de dirección de la instrucción para obtener la dirección efectiva. Esto es similar al modo de direccionamiento indexado, excepto en que el registro se denomina ahora registro base, en lugar de registro índice. La diferencia entre los dos modos esta en la manera en que se usan mas que en la manera en que se calculan. Se considera que un registro base contiene una dirección base y que el campo de dirección de la instrucción proporciona un desplazamiento en relación con esta dirección base. El modo de direccionamiento de registro base se utiliza en las computadoras para facilitar la localización de los programas en memoria.